DOI 10.37882/2223–2982.2025.04.42

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A TOOL FOR IMPROVING THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL PROCESS

T. Smolentseva

Summary: The article analyzes the approaches of organizing the formation of a digital educational environment as a tool for the implementation of the educational process. Based on the analysis, the components of the digital educational environment are proposed for the implementation of the stages of the educational process, including the assessment of residual knowledge using the example of flow disciplines. The proposal of the problem formulated in the work, which consists in the absence of a unified system of recommendations and requirements for the use of elements of the digital educational environment to improve the quality of the educational process in the study of streaming disciplines, is a set of components and architecture of the digital educational environment using the example of higher education institutions. The purpose of the article is to develop the architecture of the digital educational environment for the implementation of the stages of the educational process with the assessment of residual knowledge using the example of streaming disciplines. A solution to the problem is the formation of a set of components and the development of the architecture of the digital educational environment (DSP). The architecture discussed in the article will allow performing all stages of the educational process in the study of flow disciplines with the assessment of residual knowledge. In conclusion, the article considers a variant of architecture application using the example of the flow disciplines of the Department of Applied Mathematics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education in the Russian Academy of Economics.

Keywords: digital educational environment, assessment of residual knowledge, components of the digital educational environment, architecture of the digital educational environment, streaming disciplines.

Смоленцева Татьяна Евгеньевна
доктор технических наук, доцент, МИРЭА — Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), (г. Москва)
smolenceva@mirea.ru

Аннотация: В статье проведен анализ подходов организации формирования цифровой образовательной среды как инструмента реализации учебного процесса. На основе проведенного анализа предложены компоненты цифровой образовательной среды для реализации этапов учебного процесса, включающих оценку остаточных знаний на примере потоковых дисциплин. Предложением сформулированной в работе проблемы, заключающейся в отсутствии единой системы рекомендаций и требований по применению элементов цифровой образовательной среды для повышения качества учебного процесса при изучении потоковых дисциплин является набор компонентов и архитектура цифровой образовательной среды на примере высших учебных заведений. Целью статьи является разработка архитектуры цифровой образовательной среды для реализации этапов учебного процесса с оценкой остаточных знаний на примере потоковых дисциплин. Предложением решения проблемы является формирование набора компонентов и разработка архитектуры цифровой образовательной среды (ЦОС). Рассмотренная в статье архитектура позволит выполнять все этапы учебного процесса при изучении потоковых дисциплин с оценкой остаточных знаний. В заключении статьи рассмотрен вариант применения архитектуры на примере потоковых дисциплин кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, оценка остаточных знаний, компоненты ЦОС, архитектура ЦОС, потоковые дисциплины.

Введение

На сегодняшний день реализуется Федеральный проект «Цифровая образовательная среда», направлен на создание и внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды, а также обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования [1]. В работе [2] проанализированы преимущества цифровой образовательной среды и вопросы непрерывного совершенствования системы образования, направленные на повышение качества образовательных услуг, реализуемых учреждениями образования.

В свою очередь ЦОС является открытой совокупностью информационных систем, предназначенных для обеспечения различных задач образовательного процесса, основная задача которой заключается в обеспечении безопасного доступа и высокого качества обучения в образовательной среде [3-5].

По мнению исследователей [6] к элементам ЦОС относится технологическая инфраструктура, включающая высокоскоростной интернет, устройства управления контентом, аудиторный фонд с компьютерными классами, устройства воспроизведения образовательного контента, цифровые инструменты, образовательные ресур-

сы и контент, системы управления обучением.

В свою очередь ЦОС обеспечивает решение следующих задач:

— информационно-методическая поддержка образовательного процесса;
— планирование образовательного процесса и его ресурсного обеспечения;
— мониторинг и фиксация хода и результатов образовательного процесса;
— современные процедуры создания, поиска, сбора, анализа, обработки, хранения и представления информации;
— дистанционное взаимодействие всех участников образовательного процесса (обучающихся, их родителей (законных представителей), педагогических работников, органов управления в сфере образования, общественности), в том числе в рамках дистанционного образования [7-9];
— дистанционное взаимодействие образовательного учреждения с другими организациями социальной сферы: учреждениями дополнительного образования, учреждениями культуры, здравоохранения, спорта, досуга, службами занятости населения, обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Применение ЦОС обеспечит выполнение непрерывной оценки остаточных знаний на примере потоковых дисциплин.

Рассмотрение процесса оценки остаточных знаний на примере потоковых дисциплин связано с отличиями их от не относящимся к указанной группе в организации образовательного пространства, единой системы рекомендаций, учебного процесса с применением ЦОС. Анализ отличий позволит исключить методические разногласия ППС, сформировать единый банк тестовых заданий, организовать единое образовательное пространство как часть цифровой образовательной среды для своевременной проверки и оценки остаточных знаний [10].

Описание технологии оценки остаточных знаний на примере потоковых дисциплин с инструментами и элементами для ее реализации, основной целью которой является повышение качества учебного процесса, выходит за рамки данной работы и рассматривается в другой статье автора [11, 12].

На основе анализа компонентов и задач, решаемых ЦОС сформулирована проблема исследования, заключающаяся в отсутствии единых рекомендаций и требований к архитектуре ЦОС для повышения качества учебного процесса при изучении потоковых дисциплин.

Целью статьи является предложение по наполнению компонентов ЦОС и разработка архитектуры для реализации оценки остаточных знаний в потоковых учебных дисциплинах.

Предложением решения проблемы является формирование набора компонентов и разработка архитектуры ЦОС.

Материалы и методы

Построение ЦОС в образовательной организации – процесс индивидуальный (уникальный) и должен учитывать возможности, ресурсы (материальную базу) образовательного учреждения.

К основным компонентам ЦОС образовательной организации в соответствии с требованиями ФГОС относятся [12]:

— официальный сайт образовательного учреждения;
— СЭД (система электронного документооборота);
— СДО (система дистанционного обучения);
— корпоративная ЭП (электронная почта) или личная ЭП;
— специализированное программное обеспечение (ПО), например формирование учебной нагрузки или рабочие программы дисциплин (фонды оценочных средств);
— отечественное ПО (прикладное ПО для обеспечения учебных дисциплин при выполнении практических заданий в процессе изучения дисциплин);
— ПО от компаний партнеров структурных подразделений вузов.

Элементы ЦОС можно обобщить в виде следующей схемы (рисунок 1).

Остановимся на описании взаимодействия участников учебного процесса с элементами ЦОС (рисунок 2).

Участники образовательного процесса: ППС, обучающиеся, руководство, имеют доступ к элементам ЦОС для реализации возможности прохождения всех этапов учебного процесса. В представленной схеме на рисунке 2 приведены функциональные возможности каждой группы.

Основным критерием ЦОС для организации процесса изучения потоковых дисциплин в высших учебных заведениях является обеспечение технических возможностей как для единовременного подключения всех участников образовательного процесса, так и для реализации функциональных возможностей при проведении оценки остаточных знаний в контексте анализа результатов по потоку (учебному курсу).

В ФГОС одним из требований является создание в образовательном учреждении электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) с целью выполнения условий реализации программ. Цель создания ЭИОС заключается в обеспечении возможности реализации взаимодействия всех участников образовательного про-

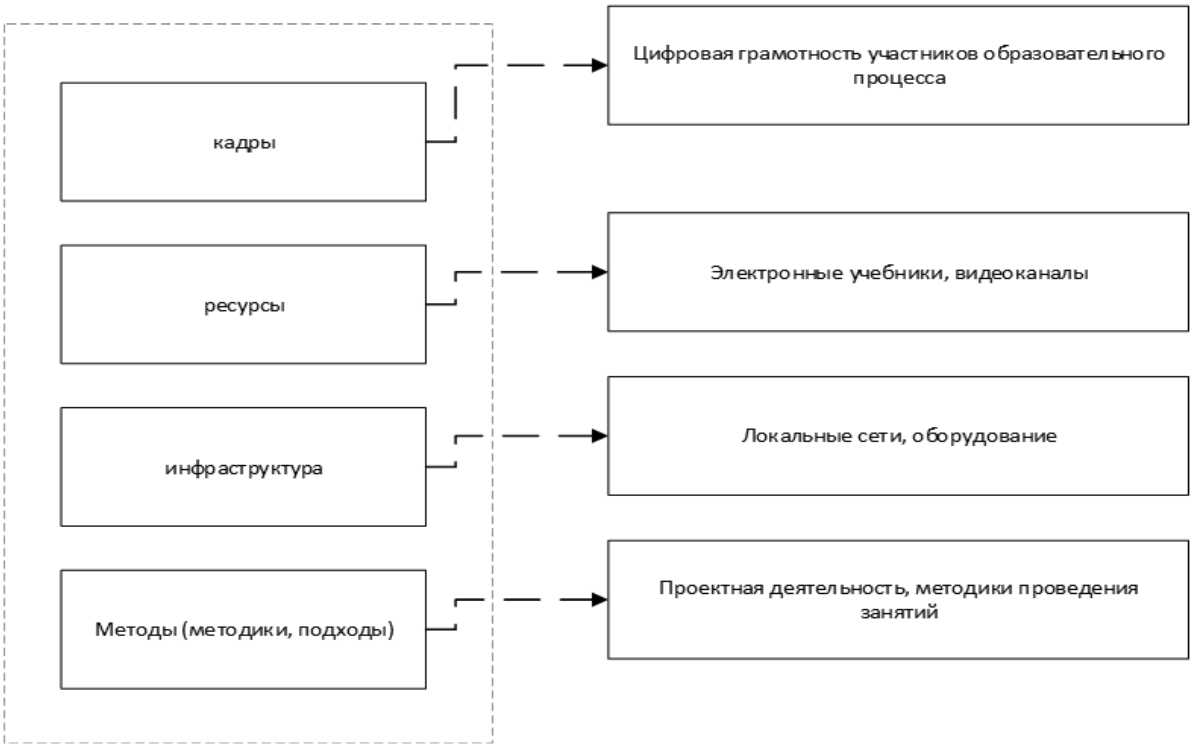

Рис. 1. Элементы ЦОС.

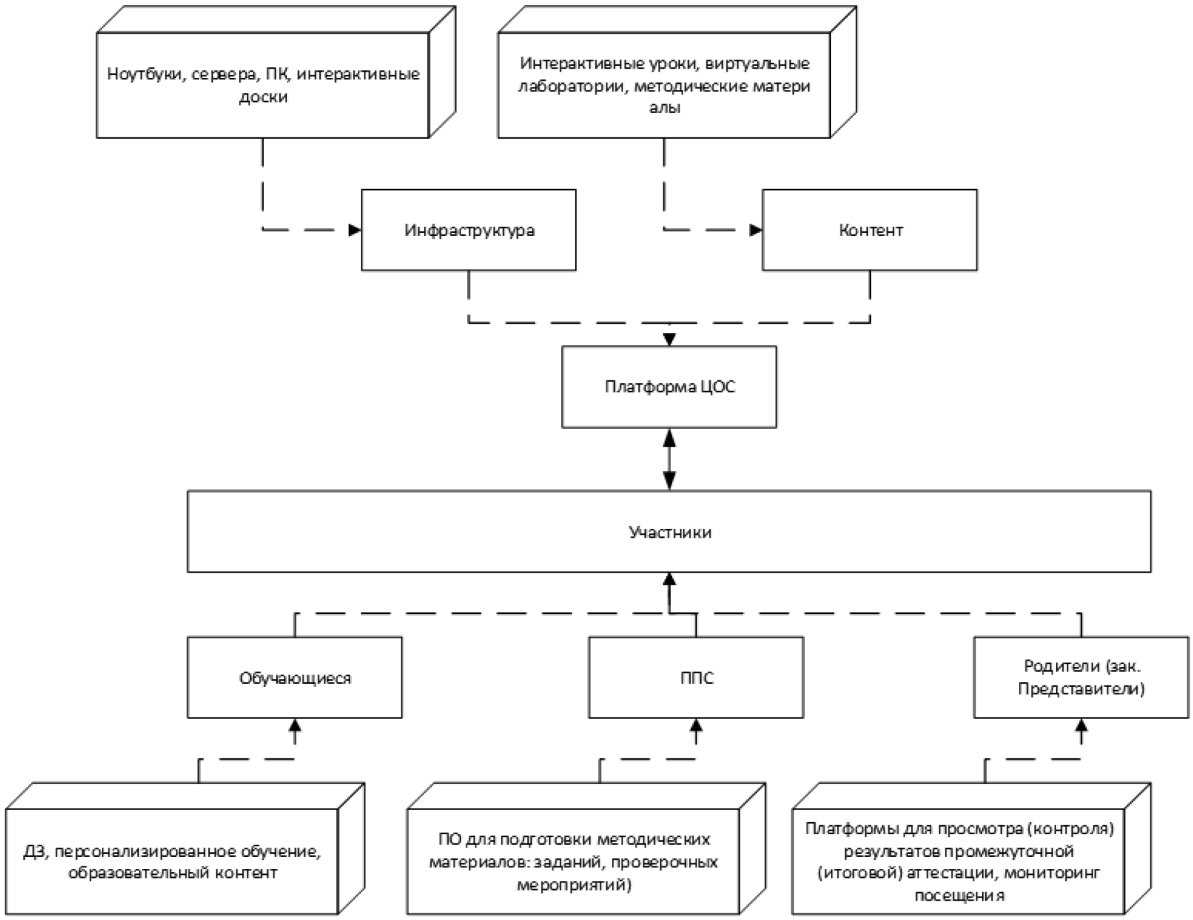

Рис. 2. Схема ЦОС с участниками и компонентами.

цесса. Не стоит забывать и о возможности обеспечения дистанционного формата предоставления образовательных услуг учитывая возможные риски, например в условии пандемии, которая показала необходимость и значимость создания ЭИОС.

Вопрос цифровизации высшего образования является актуальным и анализ научной литературы в данном направлении [12, 5, 6, 3] показал, что на сегодняшний день присутствует ряд направлений (вопросов), требующих детального изучения как в обеспечении ЭИОС техническими средствами, ресурсами, так и отсутствие полноценной теоретической концепции по организации создания и применения ЭИОС в образовательных учреждениях.

Анализ научных исследований [4] показал, что часто выделяют три основных направления (компонента):

— учебный, т.е. материалы, а именно учебники, учебно-методические пособия, практикумы, рабочие тетради в электронном формате для обеспечения учебного процесса обучающихся;
— аудиторный обеспечивающий материальной базой для организации проведения мастер классов, конференций, учебных занятий как в очном, так и в дистанционном формате;
— коммуникационный для полноценной реализации и обеспечения видеосвязи, бесперебойной работы в учебном процессе.

Допускается вариант выделения двух компонентов [12]:

— организационная инфраструктура;
— технологическая инфраструктура.

Таким образом проведенный анализ существующих подходов к наполнению (содержанию) ЭИОС, показал, что на текущий момент отсутствуют единые требования к компонентам и взаимосвязи их с участниками образовательного процесса.

Предложением решения рассматриваемой в статье проблемы при формировании ЦОС с учетом организации проведения оценки остаточных знаний (ООЗ) в потоковых дисциплинах являются следующие компоненты:

— организационный: электронный документооборот, онлайн консультации, лекции, практики, семинары, конференции, результаты ООЗ и в целом реализация процесса проверки ООЗ по модулям учебных занятий, так и по организации и проведению промежуточной и итоговой форм аттестации по дисциплинам;
— методический: прикладное ПО обеспечивающее хранение, доступ и обработку учебных планов, нагрузки ППС, методических материалов по учебной дисциплине, а именно РПД, ФОСы, учебное расписание, результаты проведения ООЗ в срезе как профилей подготовки, так и учебно-научных структурных подразделений;
— информационный: для организации облачного хранения учебно-методических материалов с последующим доступом к ним обучающихся;
— учебный: включает совокупность ПО для обеспечения возможности реализации учебного процесса и всех задач на каждом из этапов обучения;
— исследовательский: обеспечивает доступ к научным базам, официальным сайтам подразделений и научных организаций;
— коммуникационный: совокупность организационных средств, обеспечивающих видеосвязь, работу сервисов и специализированного ПО, вычислительные ресурсы (мощность) для обеспечения возможности единовременного подключения всех участников образовательного процесса.

Выбор указанного набора компонентов обусловлен необходимостью применения инструментов для ООЗ и обеспечения доступа к ресурсам всех участников образовательного процесса.

ЭИОС должна обеспечивать возможность реализации учебного процесса вне зависимости от типа (метода) обучения, например, ситуационное, групповое, проектно-ориентированное. На основе предложенных компонентов ЭИОС и ООЗ в потоковых дисциплинах схему взаимодействия в архитектуре ЦОС можно представить следующим образом (рисунок 3).

Остановимся на примере реализации общей схемы ЦОС с описанием архитектуры по всем компонентам ЭИОС на примере ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА (рисунок 4).

В основе архитектуры информационных систем ВУЗа лежит интеграционная шина (ESB), которая обеспечивает централизованный обмен данными между всеми информационными системами. Архитектура включает четыре основных блока систем:

1. Ядро цифровой образовательной среды, состоящее из:
— Системы авторизации на базе OAuth2, обеспечивающей единую точку аутентификации пользователей.
— Системы учёта контингента для управления данными об обучающихся.
— СДО для реализации электронного обучения.
2. Учетные системы, представленные линейкой продуктов 1С:
— 1С: Надбавки для расчета дополнительных выплат.
— 1С: Документооборот для управления документацией.
— 1С: БГУ и 1С: ЗКГУ для ведения бухгалтерского учета.
— Другие системы.
3. Пользовательские системы:
— Личный кабинет студента (ЛКС) для доступа обучающихся к цифровым сервисам.

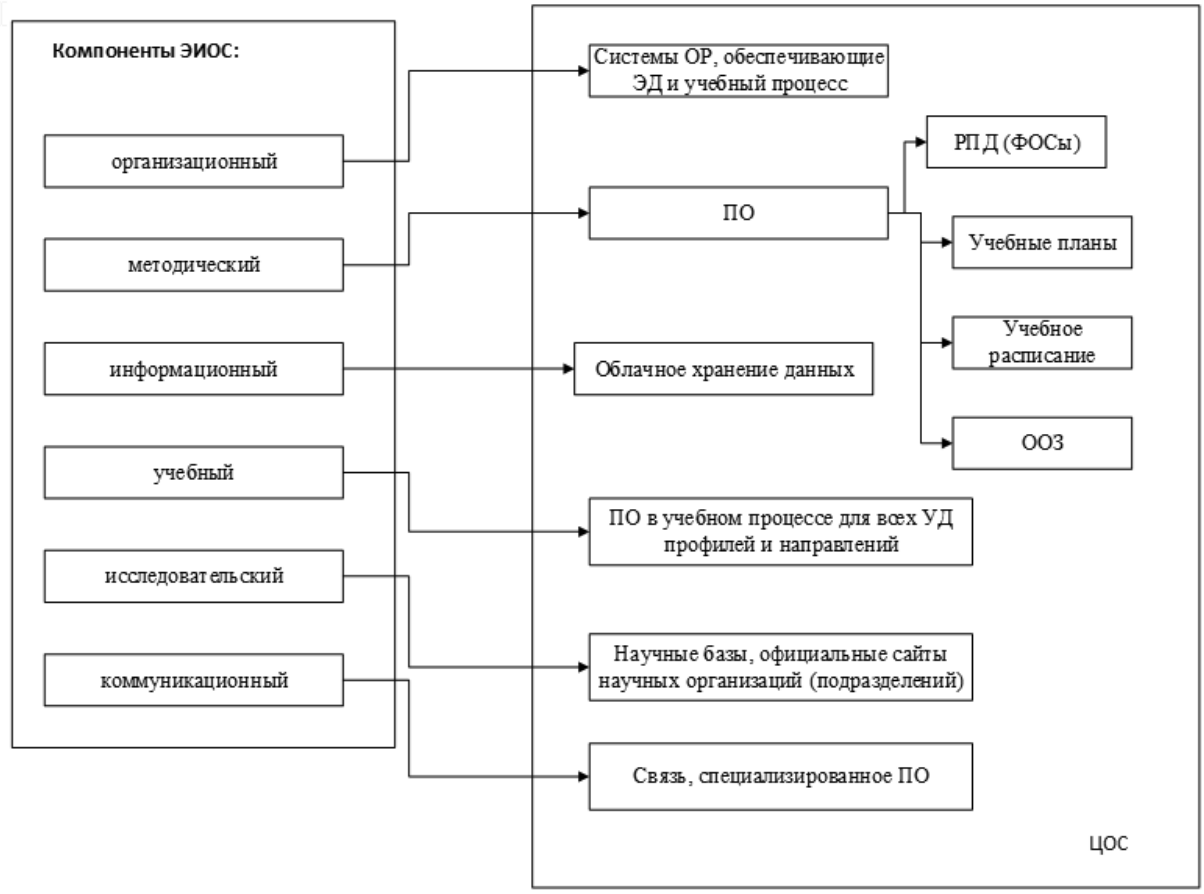

Рис. 3. Схема ЦОС с элементами ЭИОС.

Рис. 4. Схема архитектуры ЦОС РТУ МИРЭА.

— Корпоративный портал для внутреннего информационного взаимодействия.

4. Прочие системы:

— Аналитическая система для обработки и анализа данных.
— Система Тандем для управления образовательным процессом.
— Система РПД для работы с рабочими программами дисциплин.
— Другие вспомогательные системы.

Все компоненты взаимодействуют через интеграционную шину, что обеспечивает:

— Централизованный обмен данными между системами.
— Единый подход к интеграции новых компонентов.
— Стандартизацию форматов данных.
— Контроль и мониторинг информационных потоков.

Результаты

Архитектура позволяет создать единое информационное пространство ВУЗа, где каждая система выполняет свои специализированные функции, при этом обмениваясь необходимыми данными с другими компонентами через централизованную шину интеграции (рисунок 5). Элемент СДО является ключевым в реализации ООЗ [13].

Система дистанционного обучения (СДО) включает три ключевые сущности: курсы, студенты и преподаватели. Каждая из этих сущностей интегрируется с внешними системами через различные механизмы взаимодействия.

Интеграция курсов реализована следующим образом:

— Исходные данные формируются в модулях «Нагрузка» и «Учебные и рабочие планы».
— Через интеграционную шину данные поступают в электронный реестр курсов.
— На основе реестра формируется витрина данных.
— СДО напрямую взаимодействует с витриной данных для настройки и актуализации курсов.

Работа с данными студентов происходит по следующей схеме:

— Базовая авторизация и идентификация через систему OAuth2.
— Дополнительные данные о группах и статусе обучения поступают из системы учёта контингента.
— Все данные проходят через интеграционную шину перед попаданием в СДО.

Управление данными преподавателей организовано следующим образом:

— Вся информация поступает из системы авторизации.
— Система авторизации, в свою очередь, получает данные из системы 1С.
— Подключение преподавателей к курсам происходит через электронный реестр курсов.

Интеграционная шина выступает центральным звеном, обеспечивая:

— Маршрутизацию данных между системами.
— Преобразование форматов данных.
— Контроль целостности передаваемой информации.

Рассмотренная архитектура позволяет обеспечить

Рис. 5. Архитектура взаимодействия СДО как элемента ЦОС.

актуальность данных в СДО и автоматизировать большинство процессов по их обновлению, при этом сохраняя возможность ручной корректировки через витрину данных там, где это необходимо.

К основным модулям, охватывающим типовые процессы относятся:
- Управление приемной комиссией.
- Ведение учебного процесса.
- Работа с документами об образовании.
- Взаимодействие с системами внешнего мониторинга.

Дополнительные модули для специфических задач:
- Образовательный портал для взаимодействия участников образовательного процесса.
- Мобильное приложение «Личный кабинет студента».
- Модули для автоматизации нетиповых процессов.

Система обеспечивает работу различных категорий пользователей:
- Руководящий состав.
- Профессорско-преподавательский состав.
- Сотрудники деканатов.
- Работники отдела кадров.
- Сотрудники приемной комиссии.

Модульный принцип построения системы позволяет гибко конфигурировать её под потребности конкретного учебного заведения и при необходимости расширять функциональность.

Алгоритм реализации обратной связи является ключевым компонентом ООЗ и предоставляет расширение возможностей (функционала) для ППС при выполнении задачи по корректировке материалов и заданий учебной дисциплины. Для организации взаимодействия с обучающимися применяется виртуальный информационно-коммуникационный ассистент (ВИКа) и социальные сети [9, 14, 11]. Схема взаимодействия компонентов представлена на примере РТУ МИРЭА (рисунок 6) [10].

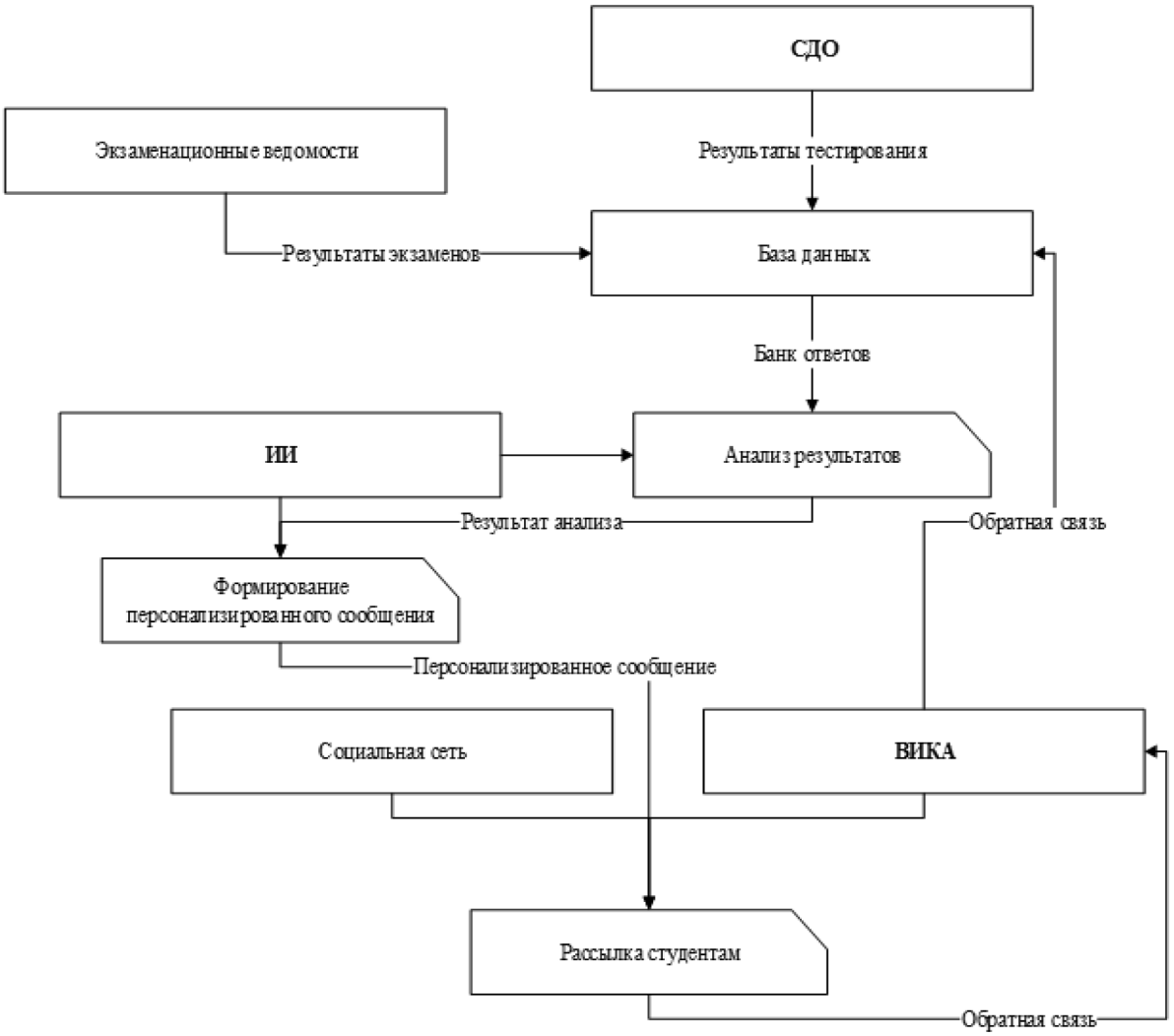

Рис. 6. Схема взаимодействия компонентов на примере сервисов РТУ МИРЭА.

К инструментам реализации ООЗ в описанной схеме взаимодействия сервисов на примере РТУ МИРЭА также относится искусственный интеллект (ИИ) для формирования вопросов, предполагающих ответы в свободной форме с размещением в СДО и анализа результатов ООЗ.

Заключение

Решением заявленной проблемы в статье, заключающейся в отсутствии единых рекомендаций и требований к архитектуре ЦОС для повышения качества учебного процесса при изучении потоковых дисциплин является предложенный вариант набора компонентов ЦОС и представленная модульная архитектура, элементы и инструменты которой обеспечивают возможность применения заявленного функционала участниками образовательного процесса при изучении дисциплин на всех этапах, включая ООЗ. Для проведения ООЗ в рассмотренной архитектуре основным модулем является СДО с инструментами: ИИ, социальной сетью и ВИКА [10].

Применение рассмотренной в статье архитектуры возможно не только для потоковых учебных дисциплин, приведенный пример отличий организации учебного процесса показывает, что в указанной группе построение архитектуры и организация взаимодействия сервисов и ресурсов образовательных организаций является актуальным вопросом, предложением по решению явилась рассмотренная в статье архитектура ЦОС на примере ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евтихов О.В. Типы образовательных сред в современном образовании / О.В. Евтихов // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2014. – № 4. – С. 5. – DOI 10.12731/2218–7405-2014-4-5.
2. Гуторова Г.Д. Формирование метапредметных компетенций у обучающихся основной школы на основе многомерного подхода: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Гуторова Гульнара Даминжановна, 2022. – 209 с.
3. Витомскова Е.В. Формирование цифровой образовательной среды в общеобразовательной организации / Е.В. Витомскова, Е.В. Федотова // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. – 2023. – № 1(17). – С. 107–113.
4. Давлатзода С.Х. Цифровизация университета как средство интеграции в мировое образовательное пространство / С.Х. Давлатзода // Education. Quality Assurance. – 2022. – № 3(28). – С. 27–30. – DOI 10.58319/26170493_2022_3_27.
5. Везиров Т.Г. Цифровая образовательная среда вуза как фактор профессионального развития магистра педагогического образования / Т.Г. Везиров // Инновационные направления профессиональной подготовки в России и за рубежом: Коллективная монография. – Ульяновск: ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (издательство «Зебра»), 2024. – С. 373–387.
6. Токтарова В.И. Анализ образовательных данных взаимосвязи успешности обучения и поведения студентов в цифровой образовательной среде вуза / В.И. Токтарова, О.Г. Попова // Информатика и образование. – 2022. – Т. 37, № 4. – С. 54–63. – DOI 10.32517/0234-0453-2022-37-4-54-63.
7. Нечай Е.Е. Коммуникация студентов и преподавателей в виртуальном пространстве: вопросы приоритетов / Е.Е. Нечай, А.А. Синенко // Образовательные технологии (г. Москва). – 2022. – № 3. – С. 3–7.
8. Яновская О.А. Архитектура цифровых технологий в образовании / О.А. Яновская, Н.А. Кыдырмина // Education. Quality Assurance. – 2021. – № 4(25). – С. 33–39.
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 07.12.2020 г. № 2040 «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды» [Официальное опубликование правовых актов]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012090002?index=1 (дата обращения: 31.01.2025).
10. Смоленцева Т.Е. Технология непрерывной оценки остаточных знаний на примере потоковых дисциплин высших учебных заведений // Современные наукоемкие технологии. – 2025. – № 1. – С. 158–165.
11. Buinevich M., Shkerin A., Smolentseva T., Puchkova M. On the Implementation of Residual Knowledge Continuous Assessment Technology in an Educational Organization Using Artificial Intelligence Tools // Proceedings - 2024 4th International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education, TELE 2024. 2024. P. 111–114. DOI: 10.1109/TELE62556.2024.10605664.
12. Методические рекомендации по формированию цифровой образовательной среды в образовательной организации / Сост.: Е.Н. Смирнова – Санкт-Петербург: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2022. - 71 с.
13. Смоленцева Т.Е. Информационная модель характеристик обучаемого с определением стохастического поведения динамической системы / Т.Е. Смоленцева, В.И. Сумин, А.В. Душкин // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник трудов Международной научно-технической конференции, Воронеж, 18–20 декабря 2017 года / Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательство «Научно-исследовательские публикации»; Общество с ограниченной ответственностью «Вэлборн», 2017. – С. 873–883.
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1836 «О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда» [Официальное опубликование правовых актов]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202011190005 (дата обращения: 31.01.2025).

© Смоленцева Татьяна Евгеньевна (smolenceva@mirea.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»